

УДК 691.015.42

О.Ю.СУПРУН

ОАО «Укрпромстрой», г.Харьков

М.С.ЗОЛОТОВ, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ЖИДКОСТЕКОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Приводятся данные экспериментальных исследований компонентов и добавок жидкостекловых композиций, их химический и минералогический состав. Определена морозостойкость полимерсиликатных композиций, в которых добавками были акриловый компаунд и фуриловый спирт.

Одной из актуальных проблем строительства и реконструкции сооружений водоснабжения и водоотведения является повышение стойкости изделий и конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных, преимущественно кислых, средах. Поэтому необходимо улучшить качество применяемых конструкций с использованием новых эффективных материалов. К этим задачам относится создание новых кислотостойких расширяющихся композиций на основе жидкого стекла, обладающих повышенной непроницаемостью и удовлетворяющих требованиям проведения работ в условиях реконструкции.

Эта задача решена путём введения в жидкостекловые смеси комплекса активных и модифицированных добавок, обеспечивающих реализацию новых свойств материала. Авторы [1-5] решали эту задачу путем введения в жидкостекловые смеси комплекса активных добавок, обеспечивающих реализацию новых свойств материала.

Авторами настоящей работы разработаны подобные кислотостойкие композиции (растворы и бетоны) на основе натриевого жидкого стекла с добавками глинозема, алюминиевой пудры, самотвердеющего акрилового компаунда и фурилового спирта [6, 7].

Для определения структурных свойств предложенных жидкостекловых композиций были проведены различные исследования свойств их компонентов и добавок.

Свойства этих компонентов и добавок исследовали на кислотостойкость, а также определялись их химический и минералогический (для алюмотермических шлаков) составы. Исследовали также их физико-химические свойства методами рентгено- и инфракрасной спектроскопии.

Для жидкостекловых композиций определяли сроки схватывания, пластическая прочность, прочность при сжатии и изгибе, износос-

стойкость, кислотостойкость, проницаемость в 10%-ной серной кислоте, собственные деформации при твердении, температурные деформации; были сняты инфракрасные спектры поглощения и рентгеновские дифрактограммы; структура. Для этого использовали в большинстве случаев стандартные методики.

Проницаемость разработанных материалов изучали путем погружения образцов размером 4?4?16 см в 10%-ный раствор серной кислоты. Через определенное время образцы разрушали на приборе для определения предела прочности при изгибе, и поверхности излома для определения глубины проникновения кислоты смачивали метилоранжем или метилротом.

Величину линейных деформаций определяли на цилиндрических образцах 10x5 см по методике, предназначенной для измерения деформаций образцов непосредственно с момента изготовления.

Оборудование для измерений включало стальную цилиндрическую разъемную форму, состоящую из двух половинок и дна, крышку из оргстекла, имеющую углубление для фиксации шарового наконечника индикатора часового типа и прибора, состоящего из стойки, держателя, индикатора и нижней опоры.

После формирования и вибрации образца форму с ним устанавливали на нижнюю опору прибора. На свободную верхнюю поверхность образца накладывали крышку, углубление в которой совмещали с шаровым наконечником индикатора. Малую стрелку индикатора с регулировочного винта устанавливали на цифру «5», а большую стрелку вращением шкалы совмещали с нулевым делением. После этого производили снятие показаний через любые промежутки времени. Если исследуется воздушное твердение образца, форма может быть снята после первых суток твердения.

Температурные деформации (определение линейного коэффициента расширения или сжатия при нагревании) изучали на универсальном dilatометре ДКМ до температуры 700-800 °С.

Минералогический состав алюмотермических шлаков определяли методами кристаллооптического анализа на поляризационном микроскопе МИН-8 в отраженном свете на полировках и в проходящем свете в иммерсионных препаратах. Структуру кислотостойких материалов изучали на этом же микроскопе в проходящем свете в шлифах, а также на электронном микроскопе ЭМ-5 косвенным методом с помощью одноступенчатых угольно-платиновых реплик.

Метод ИК-спектроскопии позволил установить состав как кристаллических, так и аморфных новообразований, влияние активных добавок на ход процессов твердения и состав продуктов поликонден-

сации.

Рентгеновская дифрактометрия образцов проводилась на дифрактометре УРМ-50ИМ с гониометрической приставкой ГП-4.

Метод рентгеновской дифрактометрии позволил идентифицировать состав кристаллических гидратных фаз и новообразований.

Изготовление образцов кислотостойких композиций и их хранение проводилось по единой методике, включающей способы приготовления и затворения сырьевых смесей, формировании образцов и их хранения в лабораторных условиях, и соответствующей существующим стандартам.

Приготовление цементного порошка заключалось в тщательном перемешивании заранее дозированных мелкодисперсных исходных материалов и добавок в течение пяти минут до видимой однородности.

Приготовление сухой растворной смеси проводилось смешиванием нужных количеств готового цементного порошка и кварцевого песка, а бетонной смеси – перемешиванием раствора и щебня до видимой однородности в течение пяти минут.

Предварительно устанавливали количество жидкого стекла, необходимого для затворения той или иной композиции, для чего в фарфоровую чашу с сухой смесью оно добавлялось по частям до полного увлажнения при постоянном перемешивании шпателем. При этом не допускалось избытка жидкого стекла и чрезмерного увеличения пластичной смеси.

После установления оптимального количества жидкого стекла затворение проводилось путем добавления к жидкому стеклу сухой смеси при непрерывном перемешивании. Заполнение форм проводилось с помощью шпателя, а уплотнение – пестиком соответствующего размера. После формирования образцов они вибрировались 2 мин. Твердение образцов в формах проходило в воздушных условиях, они освобождались от форм через сутки. Способ хранения образцов был воздушно-сухой.

Изготовление, хранение и испытание образцов (за исключением соответствующих методик) проводили при 20 °С. Объем выборки во всех видах испытаний составлял не менее шести образцов. Статистическую обработку данных по прочности выполняли в соответствии с существующими методиками.

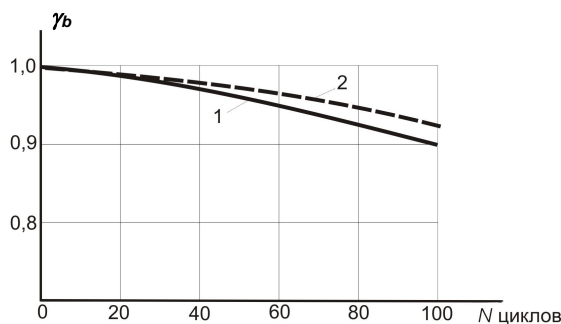
Ранее были определены теплостойкость и водопоглощение предложенных составов [8]. Однако при эксплуатации сооружений водоснабжения и водоотведения защитные покрытия могут подвергнуться многократному замораживанию и оттаиванию. Поэтому предложенные составы были подвержены испытаниям на морозостойкость. В

качестве эталонных параллельно испытывали образцы наиболее изученных полимерсиликатных бетонов и растворов с добавками фурилового спирта и акрилового компаунда. Образцами были кубы размером 100х100х100 мм. Испытаниям на морозостойкость по ГОСТ 10060-87 они подвергались после 28 дней твердения на воздухе и выдерживания в воде в течение 9 суток до полного водонасыщения. Перед замачиванием определялась скорость распространения переднего фронта продольной ультразвуковой волны (УЗВ) с помощью прибора УБР-1м, затем образцы группировались в серии (по 6 шт.) с близкими значениями скорости УЗВ. Цикл испытаний на морозостойкость: 4 часа выдержки в холодильной камере при температуре $-15...-20^{\circ}\text{C}$, остальное время суток – в воде с температурой $+15...+20^{\circ}\text{C}$. Часть образцов (по три в серии) после извлечения из морозильной камеры не погружалась в воду, а хранилась на воздухе при комнатной температуре ($20...24^{\circ}\text{C}$) и относительной влажности воздуха 45...55%. Через каждые 10 циклов определялась прочность бетона (раствора), а также скорость УЗВ и масса образцов.

Средняя прочность бетона (с поправочным коэффициентом 0,85 для кубов размером 100х100х100 мм) к моменту начала водонасыщения составила:

- образцов с добавкой акрилового компаунда – 25,6 МПа (пределы разброса 24,4...27,1 МПа);
- образцов с добавкой фурилового спирта – 34 МПа (пределы разброса 31,9...37,5 МПа).

Относительное изменение прочности бетона в процессе испытаний на морозостойкость на базе 100 циклов приведено на рисунке. Среднее снижение прочности раствора составило, соответственно, 11 и 9,3%.



Масса растворных образцов уменьшилась после 100 циклов замораживания: композиций с добавкой акрилового компаунда смолы – на 0,3% (разброс 0,4...0,22%); с добавкой фурилового спирта – на 0,26% (0,3...0,14%). У бетонных образцов эти значения соответственно равны 0,1 и 0,07%.

Испытанные полимерсиликатные бетоны (растворы) показали примерно одинаковую (с учетом различия начальных значений прочности) и достаточно высокую морозостойкость. Они могут применяться для возведения несущих и защитных конструкций, подвергающихся воздействию агрессивных кислых сред и атмосферных факторов.

Прочность при сжатии образцов, подвергавшихся оттаиванию не в воде, а на воздухе, после 100 циклов замораживания практически не изменилась.

Исследование показали, что предложенные составы могут быть использованы для защиты бетонных и железобетонных конструкций сооружений водоснабжения и водоотведения.

1. Бичевой П.П., Чухниловский Н.А. Влияние природы жидкого стекла на свойства силикатных мастик // Монтажные и специальные строительные работы: Науч.-техн. реф. сборник ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР. Серия IV. Противокоррозионные работы в строительстве. – 1980. – Вып. 7. – С.13-14.

2. Путляев И.Е., Отрепьев В.А. Пути улучшения структуры бетонов на основе жидких силикатных стекол // Бетон и железобетон. – 1978. – № 4. – С.43-44.

3. Репин А.А., Хрусталева Н.В., Кем А.Е. Антиккоррозионные кислотоупорные материалы и покрытия в промышленном строительстве. – Челябинск: Кн. изд-во, 1988. – 155 с.

4. Винарский В.Л. Защитные покрытия и футеровки в строительстве. – К.: Будівельник, 1976. – 173 с.

5. Путляев И.Е., Отрепьев В.А. Проницаемость бетона на жидком стекле с добавками в кислотах и воде // Монтажные и специальные строительные работы: Науч.-техн. реф. сб. Сер.19. Противокоррозионные работы в строительстве. Вып.7. – М.: ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1977. – С. 11-13.

6. Золотов М.С., Супрун О.Ю. Ресурсосберегающие жидкостекляные смеси для защиты строительных конструкций коммунальных предприятий от коррозии // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи енерго-, ресурсозбереження житлово-комунального господарства». – Алушта: ХОП НТТ КГ та ПО, ХНАМГ, 2005. – С.134-137.

7. Золотов М.С., Супрун О.Ю. Состав полимерсиликатов с применением акрилового компаунда // Тезисы докл. VII Междунар. науч.-техн. интернет-конф. «Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве». – Харьков: ХНАГХ, 2006. – С.55-56.

8. Супрун О.Ю., Золотов М.С. Теплостойкость жидкостекляных композиций // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 72. – К.: Техніка, 2006. – С.44-52.

Получено 02.11.2006